



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодежной политике, доцент  
А.В. Дмитриев

«\_\_\_» мая 2023 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Надежность технических систем и техногенный риск»  
(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность (профиль) подготовки  
**Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Форма обучения  
**очная, заочная**

Казань – 2023

Составитель:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

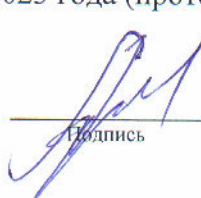
Гималтдинов Ильдус Хафизович  
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «24» апреля 2023 года (протокол № 12)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

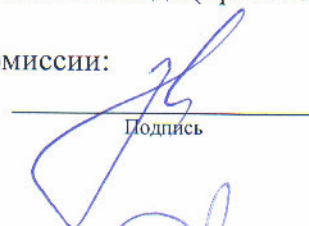
Адигамов Наиль Рашатович  
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

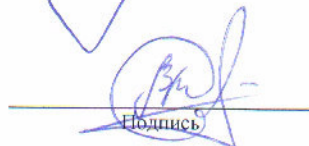
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

  
Подпись

Медведев Владимир Михайлович  
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института №9 от «11» мая 2023 года

## 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления | ОПК-2.2<br>Обеспечивает безопасность человека и сохранение окружающей среды | <p><b>Знать:</b> основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; прогнозировать риски аварии и катастроф; организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты; математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом</p> |

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

| Код и наименование индикатора компетенции                                   | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценки сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОПК-2.2<br>Обеспечивает безопасность человека и сохранение окружающей среды | <b>Знать:</b> основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты | Отсутствуют представления об основных принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене | Неполные представления об основных принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене | Сформированные систематические представления об основных принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (регенерации)<br>средств защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (регенерации) средств<br>защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; прогнозировать риски аварии и катастроф; организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты</p> | <p>Не умеет проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; прогнозировать риски аварии и катастроф; организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое умение проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; прогнозировать риски аварии и катастроф; организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; прогнозировать риски аварии и катастроф; организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене</p> | <p>Сформированное умение проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов; прогнозировать риски аварии и катастроф; организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации)</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (регенерации)<br>средства защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (регенерации)<br>средства защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | решения по замене<br>(регенерации)<br>средства защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | средства защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | <b>Владеть:</b> навыками организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты; математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических | Не владеет навыками организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты; математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев | В целом успешное, но не систематическое применение навыков организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты; математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении навыками организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты; математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев | Успешное и систематическое применение навыков организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решений по замене (регенерации) средств защиты; математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев |

|  |                  |                                                            |                                                            |                                                                              |                                                            |
|--|------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|  | объектов в целом | реальных технических систем и технических объектов в целом | реальных технических систем и технических объектов в целом | отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом | реальных технических систем и технических объектов в целом |
|--|------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине (практике), допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине (практике) в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

| Индикатор достижения компетенции                                           | №№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2.2 . Обеспечивает безопасность человека и сохранение окружающей среды | 1. Оценочные материалы открытого типа (вопросы 1 - 7)<br>2. Оценочные материалы закрытого типа (вопросы 1-23)                   |

#### 3.1. Оценочные материалы закрытого типа

1. Какое соотношение между качеством и надежностью изделия?
  1. Надежность более широкое понятие, чем качество.
  2. Качество и надежность – понятия однозначные.
  3. Качество это совокупность всех свойств объекта, а надежность лишь одно из этих свойств.
  4. Высокое качество объекта не означает его высокой надежности.
  
2. Укажите все номера правильных ответов. Причинами возникновения наук о надежности являются:
  1. Сложность современных машин.
  2. Совершенствование математического аппарата.
  3. Кооперация производства современных машин.
  4. Новые конструкционные материалы.
  5. Высокая энергонасыщенность современной техники.
  6. Более точное технологическое оборудование.
  7. Высокая цена ненадежности современных высокопроизводительных машин.
  
3. Что называется качеством продукции?
  1. Свойство продукции удовлетворять определенные потребностям.
  2. Совокупность свойств продукции, определяющих степень ее пригодности для использования по назначению.
  3. Это надежность изделий.
  4. Свойство продукции сохранять свои показатели в процессе эксплуатации.
  
4. Укажите все номера правильных ответов.  
К восстанавливаемым объектам относятся:
  1. Сложные машины (трактора, комбайны и т.д.)
  2. Агрегаты сложных машин при агрегатном методе ремонта.
  3. Агрегаты сложных машин, если метод ремонта не агрегатный.
  4. Детали машин (валы, шестерня, подшипник и т.д)

5. Укажите все номера правильных ответов.

К невосстанавливаемым объектам относятся:

1. Сложные машины (трактора, комбайны и т.д.)
2. Агрегаты сложных машин при агрегатном методе ремонта.
3. Агрегаты сложных машин, если метод ремонта не агрегатный.
4. Детали машин (валы, шестерня, подшипник и т.д.)
5. Изделия разового пользования (фрикционные накладки, тормозные колодки, электрические лампочки, прокладки и т.д.)

6. Что называется отказом?

1. Несоответствие требованиям нормативно-технической документации.
2. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.
3. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

7. Что называется повреждением?

1. Несоответствие требованиям нормативно-технической документации.
2. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.
3. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

### **3.2. Оценочные материалы открытого типа**

1. Понятие техносферы, техники и технической системы.
2. Элементы технических систем.
3. Качественные показатели надёжности и эффективности систем.
4. Основные понятия надёжности. Классификация отказов. Составляющие надёжности.
5. Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов.
6. Показатели надёжности восстанавливаемых объектов.
7. Выбор и обоснование показателей надёжности технических систем.
8. Распределение нормируемых показателей надёжности.
9. Показатели надёжности системы, состоящей из независимых элементов.
10. Критерии безопасности ТС.
11. Показатели безопасности систем «человек – машина» (СЧМ).
12. Понятие техногенного риска.
13. Методология анализа и оценки риска.
14. Анализ опасностей.
15. Критерии отказов по тяжести последствий.
16. Количественная оценка риска, приемлемый риск. Управление риском.
17. Количественная оценка риска.
18. Критерии приемлемого риска.
19. Управление риском.
20. Классификация промышленных объектов по степени опасности.
21. Оценка опасности промышленного объекта.
22. Требования к размещению промышленного объекта.
23. Экспертиза промышленной безопасности.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Приводятся виды текущего контроля и критерии оценивания учебной деятельности по каждому ее виду по семестрам, согласно которым происходит начисление соответствующих баллов.

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки зачета в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете по учебной дисциплине

| Оценка              | Характеристики ответа студента |
|---------------------|--------------------------------|
| Отлично             | 86-100 % правильных ответов    |
| Хорошо              | 71-85 %                        |
| Удовлетворительно   | 51- 70%                        |
| Неудовлетворительно | Менее 51 %                     |

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).